Linzer biol. Beitr.	7/3	319-327	31.10.1975

Zur Feinstruktur des Elaiosoms von Corydalis cava

M. HESSE
Botanisches Institut der Universität Wien, Österreich

Summary

Ultrastructure of the elaiosome of Corydalis cava

The cells of the basal "Grundgewebe" (after BRESINSKY, 1963) of the elaiosomes of *Corydalic cava* attain only a low level of differentiation in contrast to the "Futterzellen" (after BRESINSKY, 1963), in which the number of mitochondria, aberrant plastids and ER-vesicles is progressively increased. The highly endopolyploid nuclei of the "Futterzellen" exhibit no special features except an increasing tendency to foldings and lobes. Two different types of inclusion bodies are responsible for the accumulation of fat oils in elaiosomes. The ultrastructure of this particular oil-storage tissue therefore is comparable with that of nutritive tissues in plant galls, but cannot be compared, for example, with that of glandular tissues with lipophilic secretions.

Zusammenfassung

Das basale Grundgewebe des Elaiosoms von *Corydalis cava* erreicht nur einen geringen Differenzierungsgrad. Im Gegensatz dazu erhöht sich in den "Futterzellen" (= Elaiosomzellen sensu stricto) die Zahl der Mitochondrien, aberrant geformter Plastiden und der ER-Vesikel bis zur Elaiosomenreife ständig, während wider Erwarten selbst hoch endopolyploide Kerne dieser Zellen mit Ausnahme einer immer stärkeren Tendenz zu Faltungen keine Besonderheiten aufweisen.

Die starke Ölspeicherung, die für Elaiosome ja namensgebend war, erfolgt in zwei verschiedenen Sorten von Inhaltskörpern. Die Feinstruktur dieses Beispiels eines Speichergewebes bietet somit keine Parallelen zu Drüsenzellen (etwa mit lipophilen Ausscheidungen), eher ist sie mit dem der "Nährzellen" gewisser Pflanzengallen vergleichbar.

Einleitung

Bekanntlich verschleppen verschiedene Ameisenarten Samen und Früchte, an denen reservestoffreiche, oft charakteristisch geformte Anhängsel (E l a i o s o m e n) ausgebildet werden. Mehrere teils recht ausführliche Untersuchungen dieser Gebilde unterrichten uns gut im lichtmikroskopischen Bereich (SERNANDER 1906, BRESINSKY 1963, SPETA 1972 u.a.), doch fehlt bislang eine ultrastrukturelle Erforschung der in ihnen ablaufenden Speicherungsvorgänge. Als Objekt wählte ich das Corydalis-Elaiosom nicht zuletzt wegen seiner schon von GEITLER (1944) beschriebenen hoch endopolyploiden Kerne.

Material und Methode

Die Elaiosomen von Corydalis cava (L.) SCHWEIGG. & KOERTE sammelte ich von der Blüte bis zur maximalen postfloralen Entwicklung im Freigelände des Botanischen Gartens der Universität Wien. Die Fixierung erfolgte in SÖRENSEN-gepuffertem Glutaraldehyd, eine Nachfixierung bzw. Kontrastierung in 2%-OsO_4, die Einbettung in dem Epoxid-Gemisch nach SPURR (1969) und die Auswertung an einem ZEISS EM 9S.

Beobachtungen und Diskussion

Schon während der Blüte von Corydalis cava entsteht das Elaiosom wie bekannt aus der Raphe; eine kurze Beschrei-

bung soll seinen Bau verdeutlichen (siehe die entsprechenden Abbildungen bei SERNANDER 1906 und BRESINSKY 1963). Die Basis des sozusagen dem Rapheleitbündel aufsitzenden Elaiosoms bilden einige wenige Lagen isodiametrischer Zellen; diesem "Grundgewebe" (nach BRESINSKY 1963) sind die eigentlichen, ungemein schmalen und langgestreckten Elaiosomzellen, von BRESINSKY (1963) "Futterzellen" genannt, angeheftet.

In noch recht kleinen, schwach entwickelten Elaiosomen weichen die basalen Zellen in ihrer Feinstruktur nicht vom "Normalfall" eines undifferenzierten pflanzlichen Gewebes ab. Dagegen weisen die "Futterzellen" eine bereits weitgehende Differenzierung auf (Abb.1): stellenweise häufen sich Mitochondrien, und die nach GEITLER (1974) bereits endopolyploiden Kerne sind stark gelappt; es kommt jedoch in den frühen Elaiosomstadien nicht zu einer Ansammlung irgendwelcher Inhalts- oder Reservestoffe, da nur vereinzelt kleine Lipidtropfen im Cytoplasma bzw. nur kleine Stärkekörner in den Plastiden auftreten.

In völlig ausgewachsenen Elaiosomen hat sich speziell in den "Futterzellen" das Bild der Feinstruktur wesentlich geändert (Abb. 2). Die nach GEITLER (1944) hoch endopolyploiden Kerne weisen mit Ausnahme beträchtlicher Einfaltungen (was zusammen mit der Endopolyploidisierung auf ihre gesteigerte Syntheseaktivität hindeutet) ultrastrukturell nichts Außergewöhnliches auf. Für diese Zellen sind weiters charakteristisch aberrant gestaltete Plastiden mit nur kleinen Stärkekörnern, eine erhöhte Dichte an Mitochondrien und ER (doch kein tubuläres ER!), während Dictyosomen selten sind. In der Regel ist pro Zelle eine große, langgestreckte (dem Zellumriß angepaßte) zentrale Vakuole vorhanden. Aus der Lichtmikroskopie ist seit langem bekannt, daß Elaiosomen (="Ölkörper" nach SERNANDER 1906) recht große Mengen leicht mit Sudan III nachzuweisendes fettes Öl enthalten; man kann mit BRESINSKY (1963) mit gu-

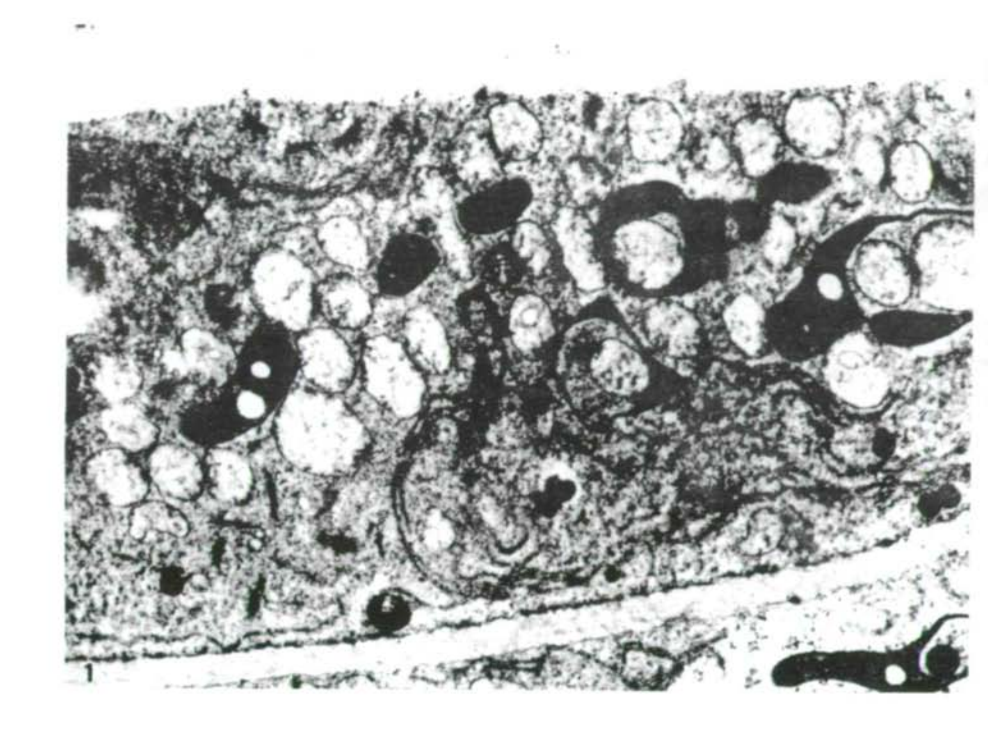


Abb. 1: Detail einer "Futterzelle" eines noch sehr kleinen Elaiosoms, am oberen Bildrand die zentrale Vakuole. 7400x.

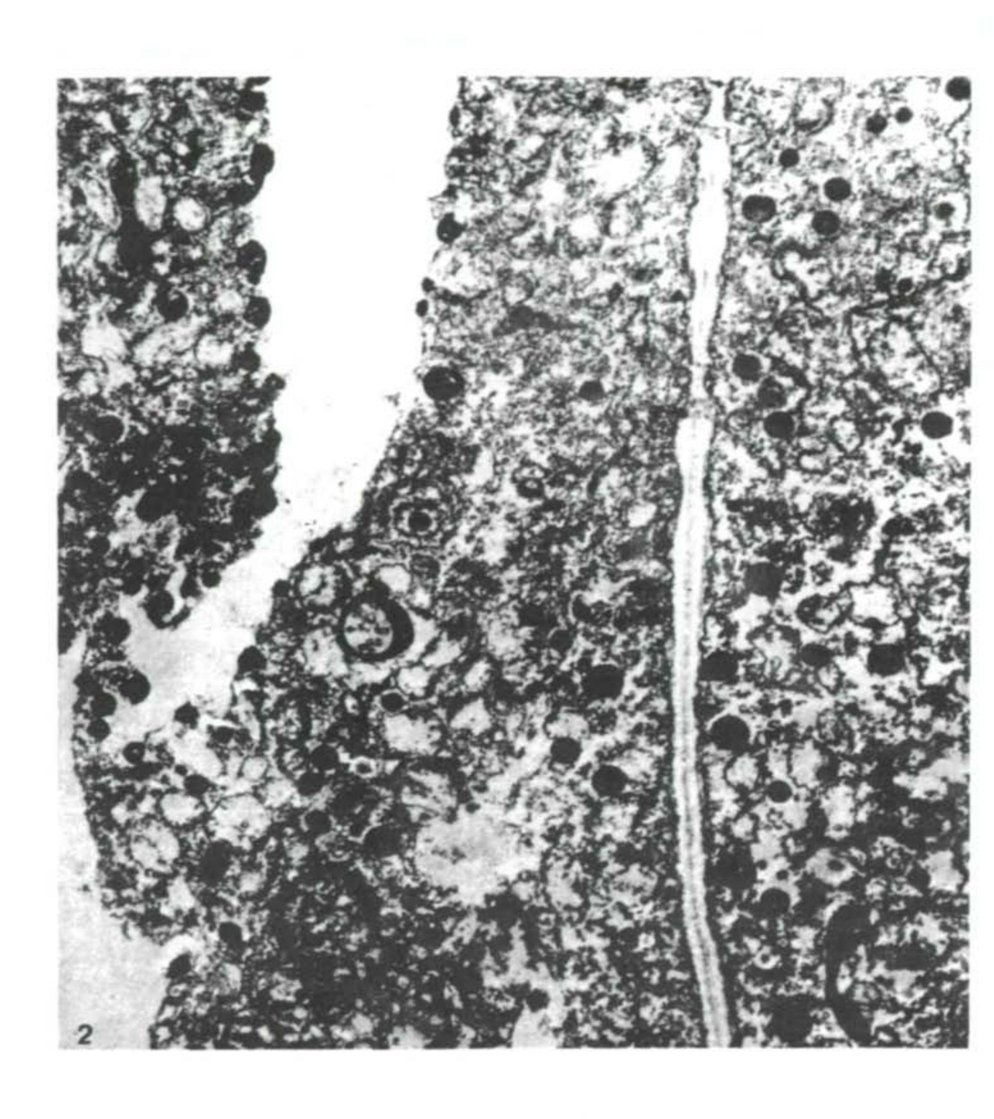


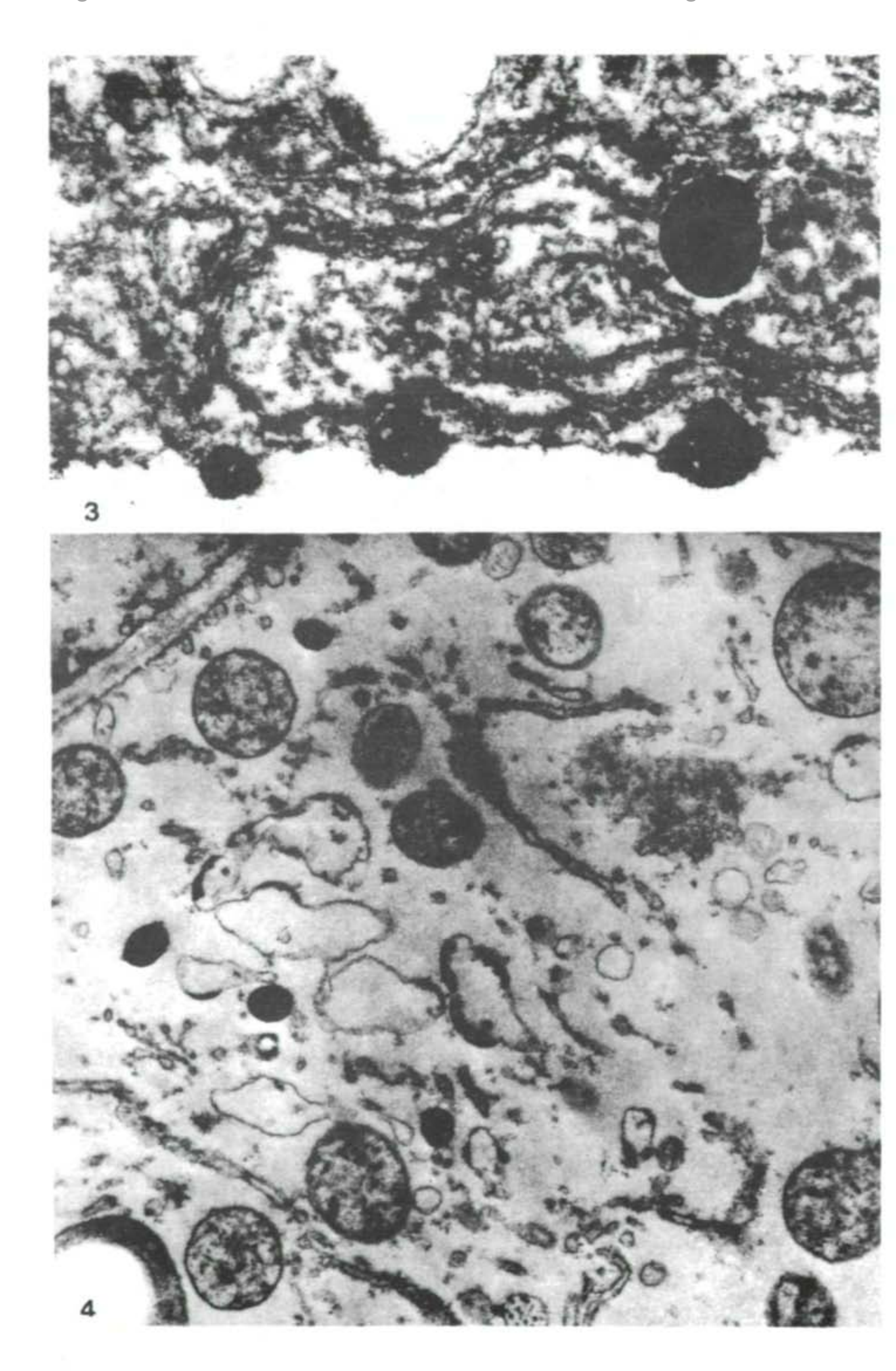
Abb. 2: "Futterzellen" eines reifen Elaiosoms; entlang des Vakuolensaums blasige Lipidspeicher, im Cytoplasma Lipidtropfen. 5700x.

tem Grund annehmen, daß daran mehrere Fettsäuren als Komponenten beteiligt sind, sodaß verständlicherweise der sehr allgemeine Terminus "fettes Öl" summarisch für eine Anzahl womöglich unterschiedlich lokalisierter fetter und eventuell auch ätherischer Öle steht.

Elektronenoptisch sind in den reifen "Futterzellen" des Corydalis-Elaiosoms zwei offensichtlich voneinander verschiedene und auch gut unterscheidbare Sorten von Inhaltskörpern erkennbar, die sichtlich Orte der Fettspeicherung darstellen: einerseits die längst bekannten, ± regellos verteilten, frei im Cytoplasma liegenden Lipidtropfen, andererseits schon im Lichtmikroskop erkennbare, mit OsO_4 und Sudan III reagierende, die zentralen Vakuolen säumende, sphärische Gebilde. Elektronenoptisch lassen sich die letzteren als blasige, sphärische Strukturen unterschiedlicher Größe darstellen, deren Elektronendichte höher ist als die der Lipidtropfen (Abb. 2,3); sie liegen anscheinend in der Fakuole, jedoch nie frei, sondern immer dem Tonoplasten angeschmiegt und stellen offenbar ein Depot von in der Vakuole abgelagerter Stoffe dar. Nun kann zwar nach GEYER (1973) OsO_4 allein nicht als Nachweisreagens für Lipide gelten, da aber die Sudan III-Reaktion positiv verläuft und die verhältnismäßig kleinen und wenigen Lipidtropfen als Erklärung für die beträchtliche nachgewiesene Ölmenge nicht ausreichen, können diese Gebilde als Öldepositum angesehen werden. Die Deutung als Präparationsartefakte ist wohl nicht stichhältig, weil einerseits diese Körper in jüngeren, gleich präparierten Entwicklungsstadien der "Futterzellen" fehlen, und andererseits bekanntlich Vakuolen häufig als Stoffdepots dienen.

Abb. 3: Wie Abb. 2. 27000x.

Abb. 4: Ausschnitt aus einer "Grundgewebszelle" eines reifen Elaiosoms. 18500x.


3
4

Verglichen mit den "Futterzellen" weisen die Zellen des "Grundgewebes" in völlig ausgewachsenen Elaiosomen einen wesentlich anderen, weniger hoch differenzierten Feinbau auf: die Organellendichte ist gering, Lipidtropfen und blasige Lipidspeicher treten nur sehr selten auf (Abb. 4).

Eine Übersicht über die Feinstruktur speichernder pflanzlicher Gewebe steht noch aus, und von sezernierenden Geweben werden von SCHNEPF (1969) nur Teilaspekte behandelt. Daher können nur bedingt Vergleiche zu anderen speichernden oder sezernierenden Geweben gezogen werden: Im Falle der Drüsenzellen mit lipophilen Ausscheidungen scheinen keine Parallelen vorzuliegen, da in den Elaiosomzellen vor allem das tubuläre ER fehlt, aber auch der Golgi-Apparat nur schwach entwickelt ist (SCHNEPF, 1972). Die Ultrastruktur des Elaiosoms von Corydalis cava ist in gewissen Punkten jedoch mit bestimmten bereits bekannten, ebenfalls der Stoffspeicherung dienenden Geweben vergleichbar, nämlich mit den sogenannten "Nährzellen" gewisser Pflanzengallen (MEYER 1973, ROHFRITSCH 1974, HESSE 1973): Parallelen finden sich bezüglich der Lipidspeicherung, der Kernaktivität (Faltungen, Endopolyploidisierung), Vermehrung von Mitochondrien und abnorm gestalteter Plastiden.

Stichprobenartige Untersuchungen der Elaiosomen anderer Gattungen (*Chelidonium*, *Scilla s.l.*, *Gagea*, *Asarum*)ergaben wider Erwarten keine strukturelle Gleichförmigkeit, sondern es fanden sich gewisse spezifische Struktureigentümlichkeiten; daher scheint eine Auswertung auf breiterer Basis, vielleicht für systematische Zwecke, erfolgversprechend zu sein

Literatur

BRESINSKY, A., 1963: Bau, Entwicklungsgeschichte und Inhaltsstoffe der Elaiosomen. Bibliotheca botanica 126.

GEITLER, L., 1944: Der Bau der Riesenkerne des Elaiosoms von Corydalis cava. Chromosoma 2, 544-548.

GEYER, G., 1973: Ultrahistochemie, 2.Auflage, Stuttgart: G.Fischer Verlag.

HESSE, M., 1973: Ultrastrukturelle Untersuchungen an der Galle von "Cecidophyes" ribis auf Ribes nigrum. Österr. Bot.Z.121, 133-141.

MEYER, J., 1973: Evolution cytologique ultrastructurale des cellules nourriciers de la galle du Diastrophus rubi HARTIG sur le Rubus caesius L.C.R.Acad.Sci.276, D, 387-389.

ROHFRITSCH, O., 1974: Infrastructure du tissue nourricier de la galle de l'Aulax glechomae L. sur Glechoma hederacea L.Protoplasma 81, 205-230.

SCHNEPF, E., 1969: Sekretion und Exkretion bei Pflanzen. Protoplasmatologia VIII/8, Wien: Springer Verlag.

SCHNEPF, E., 1972: Tubuläres endoplasmatisches Reticulum in Drüsen mit lipophilen Ausscheidungen von Ficus, Ledum und Salvia. Biochem.Physiol.Pflanzen 163, 113-125.

SERNANDER, R., 1906: Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmekochoren. K.svenska Vet.Handlinger 41/7.

SPETA, F., 1972: Entwicklungsgeschichte und Karyologie von Elaiosomen an Samen und Früchten. Naturkundl.Jb. Stadt Linz 18, 9-65.

SPURR, A.R., 1969: A low-viscosity epoxy resin embedding medium for electron microscopy. J.Ultrastr.Research 26, 31-43.

Adresse des Autors: Dr.M. HESSE
Botanisches Institut der Universität
Rennweg 14
A - 1030 W i e n
Austria